

REPORTE DE INVESTIGACIÓN

1. Nombre del profesor

Dr. Enrique R. Casares Gil, Mtra. María Guadalupe García Salazar, Dr. Iván Porras y Dra. Lucia A. Ruiz Galindo

2. Proyectos registrados ante Consejo Divisional

571. Tasa de Crecimiento de una Economía Liderada por el Sector Exportador
607. Análisis Multivariado y de Series de Tiempo

3. Líneas de generación y/o aplicación de conocimiento

Crecimiento Económico
Series de Tiempo

4. Área o Grupo de Investigación

Grupo de Investigación de Modelación Económica Teórica y Aplicada
(en proceso de aprobación)

PRESENTACIÓN

El documento adjunto, titulado **La relación entre términos de intercambio y crecimiento económico en un modelo de corrección de error para Perú: 1980-2016**, elaborado en conjunto por el Dr. Enrique R. Casares Gil, la Mtra. María Guadalupe García Salazar, el Dr. Iván Porras y la Dra. Lucia A. Ruiz Galindo, es un **reporte de investigación** vinculado a los proyectos **Tasa de crecimiento en una economía liderada por el sector exportador** y **Análisis multivariado y de series de tiempo**, aprobados por el Consejo Divisional de Ciencias Sociales y Humanidades y registrados con los números **571** y **607**, respectivamente.

El objetivo de este trabajo es establecer la relación que existe entre el Producto Interno Bruto per cápita (PIB) de Perú y sus términos de intercambio (TI) a través de un modelo econométrico, y verificar la propuesta de Prebisch en la que afirma que especializarse en la exportación de materias primas conduciría en general a un crecimiento poco vigoroso y, en particular, que un deterioro (mejora) de los términos de intercambio, producirán un lento (rápido) crecimiento económico.

El grado de avance del presente reporte de investigación corresponde a un 90%.

Dr. Sergio Cámara Izquierdo
Jefe del Departamento de Economía

**LA RELACIÓN ENTRE TÉRMINOS DE INTERCAMBIO Y CRECIMIENTO
ECONÓMICO EN UN MODELO DE CORRECCIÓN DE ERROR PARA PERÚ:
1980-2016**

Enrique R. Casares

UAM-A

ercg@azc.uam.mx

María-Guadalupe García-Salazar

UAM-A

mggasa@azc.uam.mx

Iván Porras

UABJO

iporras23@gmail.com

Lucia A. Ruiz-Galindo

UAM-A

laruizg@azc.uam.mx

RESUMEN

Prebisch afirmó que especializarse en la exportación de materias primas conduciría en general a un crecimiento poco vigoroso y, en particular, que un deterioro (mejora) de los términos de intercambio, producirán un lento (rápido) crecimiento económico. Así, se desarrolla un modelo econométrico para el crecimiento del Producto Interno Bruto per cápita (PIB) de Perú con relación a sus TI, para el periodo 1980-2016. Se analiza la estacionariedad de las series en log-niveles y en sus primeras diferencias. Debido a que $\ln(PIB_t)$ y $\ln(TI_t)$ son integrados de orden uno, significa que sus primeras diferencias son estacionarias. Se procede con la prueba de cointegración y se concluye que existe una relación de largo plazo entre ellas. En la estimación del modelo de corrección de error muestra que las variables son estadísticamente importantes. En el periodo de estudio, Perú ha experimentado una mejora en sus

términos de intercambio, pero el crecimiento del PIB ha sido vigoroso y mucho mayor que los ascensos en los TI.

Palabras Clave: términos de intercambio, crecimiento económico, series de tiempo, modelo de corrección de error.

Clasificación JEL: C32, O41, O54, Q00

1. INTRODUCCIÓN

La hipótesis Prebisch-Singer establece un deterioro secular (de muy largo plazo) de los términos de intercambio en las economías exportadoras de materias primas, implicando un menor poder de compra de bienes industriales de estas economías. Asimismo, la hipótesis señala un esquema de la división internacional del trabajo, centro-periferia, y un desarrollo desigual. Asimismo, para Prebisch (1986), la especialización en la exportación de materias primas conduciría a un crecimiento poco vigoroso (desestimulando el desarrollo del sector manufacturero y del progreso técnico). Así como, una balanza comercial limitada por la escasez de divisas. Sin embargo, ha llamado la atención el comportamiento reciente de algunas economías de América Latina. Por tanto, estas economías resultan interesantes de estudiar en virtud de la tendencia en los últimos treinta años de una fuerte relación entre las exportaciones de productos primarios y el crecimiento económico.

Desde el siglo pasado, los países latinoamericanos presentaban una composición sectorial encaminada a la exportación de productos primarios (Prebisch, 1986). El Cuadro 1 muestra para algunos países, en 1870, que casi el 100% de las exportaciones eran productos primarios, para 1939 no había cambiado mucho el panorama exportador. Es importante recalcar que a partir de los años cincuenta del siglo pasado, se consolidó, para la mayoría de los países de América Latina, un crecimiento acelerado, por medio del modelo de la sustitución de

importaciones. Así, se dieron grandes transformaciones en la estructura productiva, en infraestructura, pero también en el crecimiento poblacional. Esto permitió un gran auge hasta mediados de los años ochenta del siglo pasado. En particular, Perú siguió también este modelo de algunos países latinoamericanos, donde desde 1950, se aplicó la industrialización sustitutiva.

Cuadro 1. Composición sectorial primaria para Argentina, Brasil, Chile, México y Perú, 1870-1939.

Países	PIB per cápita		Exportaciones (% productos primarios)	
	1870	1939	1870	1939
Argentina	1,311	4,148	100	97
Brasil	740	1,307	100	100
Chile	927	3,178	99	100
México	710	1,428	100	98
Perú	389	1,884	99	100

Fuente: Retomado de Blattman, et al., 2007, p. 162. El PIB per cápita está en dólares de 1990 (\$US).

Algunos países latinoamericanos, alrededor de 1990, se han integrado a un mundo globalizado mediante la exportación de materias primas, abasteciendo al mercado mundial, pero también han tenido procesos de manufactura tendientes a su industrialización. México, por ejemplo, se integró a principios de los noventa del siglo XX al Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), con dos economías altamente desarrolladas y competitivas. Mientras que otros países, de Sudamérica, optaron por integrarse al desarrollo del Cono Sur y siguieron un esquema tradicional de ser proveedores de materias primas a economías grandes, algunas asiáticas. Por tanto, México optó por un esquema menos tradicional y complementó su integración económica para modificar su estructura de producción y sus factores productivos. Aunque ha existido un dinamismo manufacturero e

industrial para algunos países latinoamericanos, otros siguen siendo muy tradicionales, en el sentido de mantener una fuerte dependencia de la exportación de materias primas, tal es el caso de Perú.

¿Qué tanto depende el crecimiento de Perú de sus términos de intercambio de sus productos primarios de exportación? El objetivo de este documento es establecer la relación que existe entre el Producto Interno Bruto per cápita (PIB) de Perú y sus términos de intercambio (TI). Por tanto, se analiza la propuesta de Prebisch (1986) acerca de que un deterioro (mejora) de los términos de intercambio, producirán un lento (rápido) crecimiento económico, pero en general con un crecimiento poco vigoroso. Para este fin, se desarrolla un modelo econométrico para explicar la relación entre movimientos de largo y corto plazo, y la relación de causalidad, entre estas dos variables. Por tanto, se propone un modelo de corrección de error. El resultado final muestra que los TI y PIB están cointegrados, y que la causalidad va de TI a crecimiento económico. En consecuencia, en el periodo de estudio, Perú ha experimentado una mejora de sus términos de intercambio. Sin embargo, el crecimiento del PIB ha sido vigoroso y mucho mayor que los incrementos en los términos de intercambio, por el buen manejo de sus divisas internacionales. Se recalca, que ni se acepta, ni se rechaza, la hipótesis de muy largo plazo de Prebisch-Singer, por desconocer si los cambios en TI son temporales o permanentes. Utilizando datos desde 1650, Arezki, Hadri, Loungani y Rao (2013) prueban la hipótesis.

El artículo está organizado de la siguiente manera. En la sección 2, se presentan algunos hechos empíricos de Perú. En la sección 3, se presenta el modelo econométrico, para ello se presenta evidencia empírica de las series del PIB y de los TI. Además, se establece la estacionariedad de las series, se realiza la prueba de cointegración de Johansen (1991), se deduce la causalidad de las variables y por último se estima el modelo de corrección de error. En la sección 4 se presentan las conclusiones.

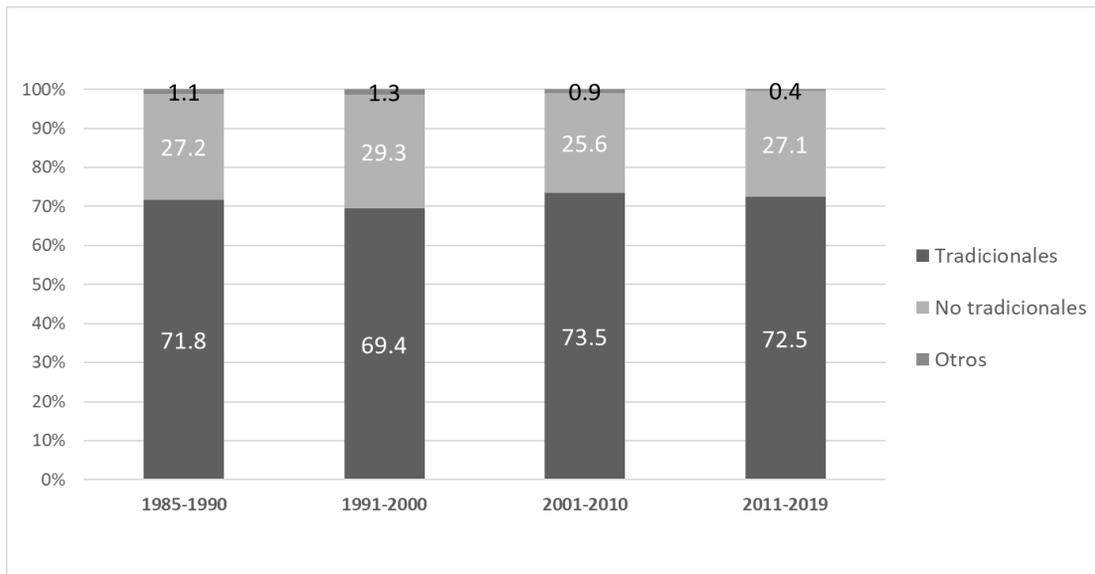
2. LA ESTRUCTURA ACTUAL DE LAS EXPORTACIONES DEL PERÚ

En esta sección se estudia brevemente la economía peruana. La particularidad económica de Perú es que sus exportaciones siguen basándose en el sector exportador tradicional primario, minería e hidrocarburos. Además, este sector está orientado a abastecer la demanda internacional. El sector exportador es muy dinámico, respecto de lo que ocurre con los otros sectores productivos que van con un menor dinamismo (véase Alarco, 2010).

La Gráfica 1 muestra la participación promedio de los sectores de exportación de productos tradicionales, no tradicionales y otros para los periodos 1985-1990, 1991-2000, 2001-2010 y 2011-2019. Así, se observa, para estos sectores, que la participación promedio de las exportaciones, se ha mantenido estable (no hay mucha variación entre los periodos). Dentro de los productos tradicionales, la Gráfica 2 muestra la participación de los productos mineros, de petróleo y gas natural para los mismos periodos de la Gráfica 1. Por tanto, con las Gráficas 1 y 2, podemos deducir que Perú se ha comportado como un país típicamente proveedor de materias primas para el mercado mundial.

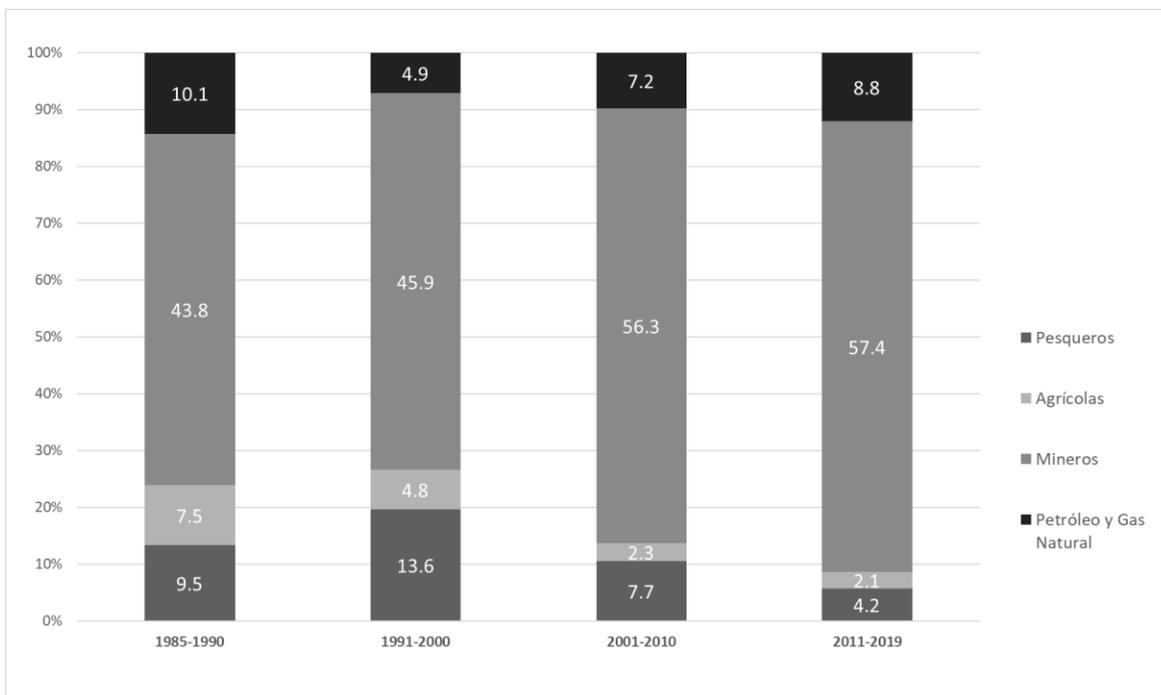
En el Cuadro 2 se muestra la producción minera de los cinco metales más importantes que se extraen y se transforman en 2016. El principal metal producido es el cobre, seguido del oro, zinc, plata y estaño. Estos minerales representan cerca del 85% de la extracción minera y ronda el 60% de los productos de exportación para el año 2016. La Gráfica 3 muestra la producción energética para Perú en el año 2016 (medida en Terajoules). Se observa que el gas natural es el producto con mayor producción.

Gráfica 1. Participación de exportaciones por grupos de productos Perú:
1985-2019



Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Central de Reserva de Perú, 2020.

Gráfica 2. Participación de exportaciones por grupos de productos tradicionales Perú: 1985-2019



Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Central de Reserva de Perú, 2020.

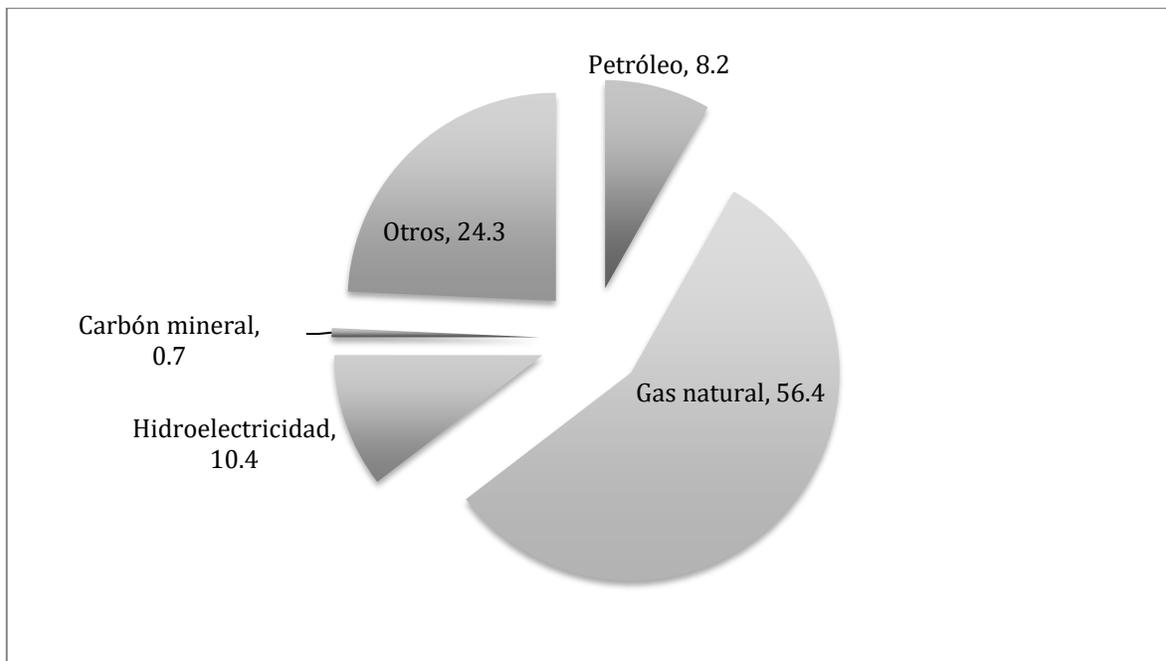
Cuadro 2. Producción de los metales más preciosos: cobre, oro, zinc estaño, plata en 2016

Mineral	Producción de metales
Cobre	7,200 (TMF)
Zinc	2,500 (TMF)
Oro	4,700 (OzF)
Plata	140 (OzF)
Estaño	64 (TMF)

Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Central de Reserva de Perú

Notas: TMF: Toneladas Métricas Finas; OzF: Onzas Finas.

Gráfica 3. Porcentaje de producción de energía primaria para Perú, 2016 (medido en Terajoules)



Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Central de Reserva de Perú

Cisneros (2015) resalta el dinamismo de las exportaciones peruanas de bienes primarios, hasta el 2012, se habían triplicado, y esto representaba cerca del 23% de su Producto Interno Bruto. Este crecimiento en las exportaciones se debió al comercio internacional por la gran demanda de sus socios comerciales (los más importantes para el periodo de 2000-2012 eran: Estados Unidos, China, Suiza y Reino Unido). Así, “los productos con mayor participación en el total de exportaciones, 64% provienen de sectores extractivos con valor agregado muy bajo, mientras que los textiles con 6% y las hortalizas, frutas y otros bienes con un 2% de participación, con mayor valor agregado, pero con participación limitada” (Cisneros, 2015, 55).

Además, a mediados de los años ochenta, Perú consolidó un modelo de política económica en el que la estructura productiva ha girado en torno a la producción de bienes no transables y la extracción de recursos primarios, predominantemente mineros, como se ha mostrado en la Gráfica 1 (Jiménez, 2009). Así, debido a su orientación sectorial de exportación, la economía peruana se ha hecho dependiente de las oscilaciones de los términos de intercambio y consecuentemente de las perturbaciones externas abruptas que menguan su desarrollo. Por tanto, para el periodo de 1950 a 2008, Jiménez (2009) afirma que, para Perú, las perturbaciones externas, muestran una gran sensibilidad en la balanza comercial debido a las variaciones del tipo de cambio real y de las tasas arancelarias. Estos síntomas se profundizaron durante la crisis internacional del 2008-2009. En consecuencia, Perú enfrentó una falta de demanda efectiva, bajos ingresos (salarios y rentas) y lento dinamismo sectorial interno (Jiménez, 2009).

Perú es un ejemplo de una industrialización poco acelerada. Así, la relación capital-trabajo ha disminuido desde la primera mitad de los años ochenta, al igual que la inversión en maquinaria y equipo en el sector manufacturero. Sin embargo, la inversión ha aumentado en construcción. Aunado a una disminución del tipo de cambio para el periodo de 1990-2008. Ros (2009) afirma (citado por Jiménez, 2009,

148): "... la apreciación del tipo de cambio real puede estimular la inversión fija al reducir los precios relativos de la maquinaria y equipo importados, pero esta reducción de precios favorece a las actividades de producción de bienes no transables, reduce la rentabilidad en las actividades de bienes transables y, por tanto, afecta negativamente la acumulación en este último tipo de actividades". Por tanto, a esto se le conoce como la maldición de los recursos naturales debido a una falta de industrialización y desarrollo.

Aunque hubo un crecimiento importante en los bienes no comerciables, estos no han generado cambios significativos en la economía peruana como para dejar de ser tan dependientes de los productos primarios. Lo anterior significa que la economía peruana sigue dependiendo de las exportaciones primarias. Dada la mayor apertura comercial, la fuerte dependencia en sus recursos naturales ha disminuido otras actividades sectoriales, como el caso de la industria y manufactura (Alarco, 2010).

Con lo anterior, se deduce que la demanda efectiva depende en mayor medida de la demanda externa para sostener el crecimiento. Además, de la mayor dependencia respecto a las importaciones de bienes de capital. Finalmente, para reducir la incertidumbre y la volatilidad de la demanda externa, Perú ha suscrito más tratados o alianzas comerciales. Aunque Perú ya tiene tratados con Asia y específicamente con China, en el 2012 suscribió un acuerdo llamado Alianza del Pacífico, conformado con Chile, Colombia y México (Aquino, 2013).

A continuación, se estudia la relación que existe entre términos de intercambio y el PIB de Perú, para poder concluir si estas dos variables están cointegradas en el largo plazo o indirectamente constatar como las exportaciones primarias afectan al crecimiento económico.

3. EL MODELO ECONOMETRICO

3.1 INFORMACIÓN EMPÍRICA Y ANÁLISIS DE ESTACIONALIDAD

Los datos del Producto Interno Bruto per cápita (*PIB*) y Términos de Intercambio (*TI*) de Perú tienen periodicidad anual, están en términos reales con base 2010 y comprenden el periodo 1980-2016. Ambas series se obtuvieron de Banco Mundial (2018). Los *TI* se determinan como

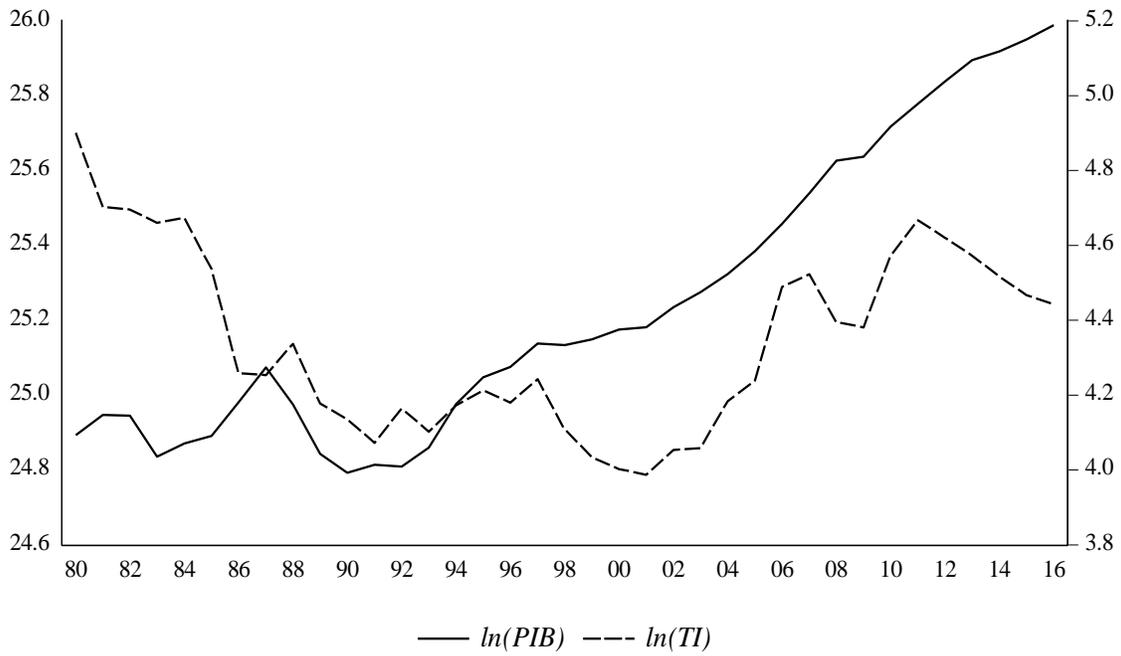
$$TI_t = \frac{IP_t^X}{IP_t^M}, \quad t = 1980, \dots, 2016,$$

donde IP_t^X e IP_t^M son los índices de precios de las exportaciones y de las importaciones, de manera respectiva.

La Gráfica 4 muestra el comportamiento del *PIB* y de los *TI* de Perú, ambas series en log-niveles: $\ln(PIB_t)$ y $\ln(TI_t)$, en ella se puede observar que esas variables no son estacionarias debido principalmente a que presentan tendencia y al parecer, tampoco son cointegradas, puesto que no se observa un comportamiento acompasado de las mismas. Observe que desde el año 1990, Perú ha experimentado un fuerte crecimiento económico.

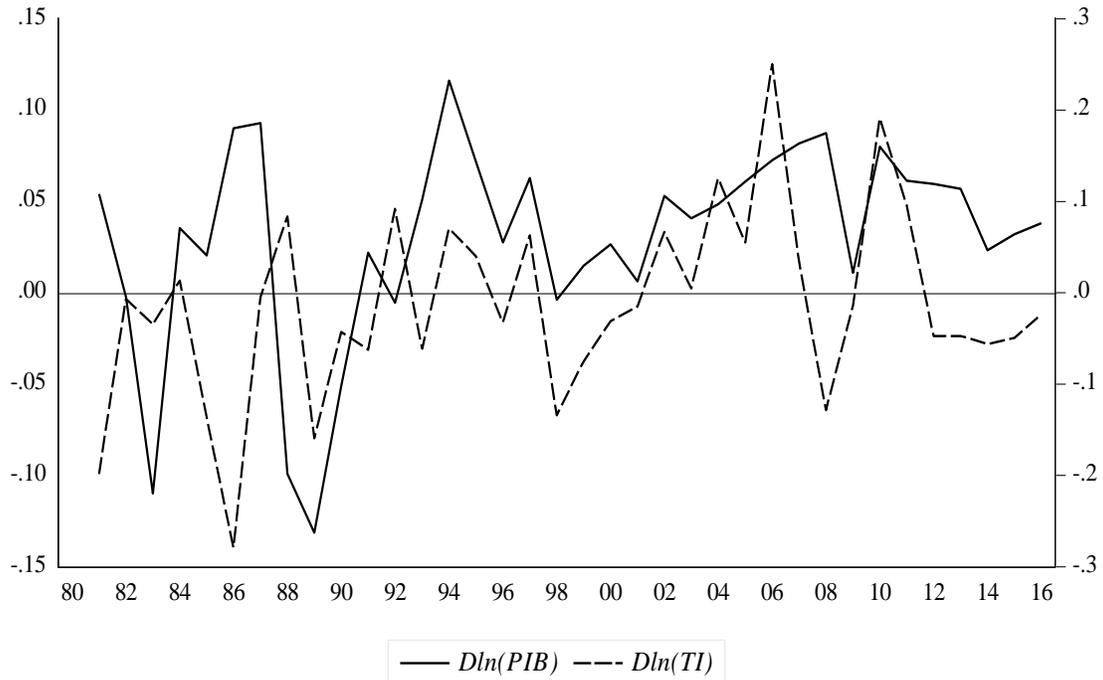
En la Gráfica 5 aparece la dinámica de la primera diferencia de las log-variables: $D\ln(PIB)$ y $D\ln(TI)$ o equivalentemente, su tasa de crecimiento: la del *PIB* y de los *TI*. Se ve que estas nuevas variables ya no tienen tendencia y se puede apreciar un cierto comportamiento aparejado, aunque con más dinámica en $D\ln(TI)$, lo primero daría cuenta de la estacionariedad de las tasas de crecimiento del *PIB* y de los *TI* y lo segundo, de su posible cointegración. Esta es una manera intuitiva de analizar la propiedad de estacionariedad de las series y su cointegración, a continuación, se lleva a cabo un análisis formal para corroborar o no, las aseveraciones realizadas.

Gráfica 4. Dinámica de $\ln(PIB)$ y $\ln(TI)$



Fuente: Elaboración propia con datos de Banco Mundial, 2018.

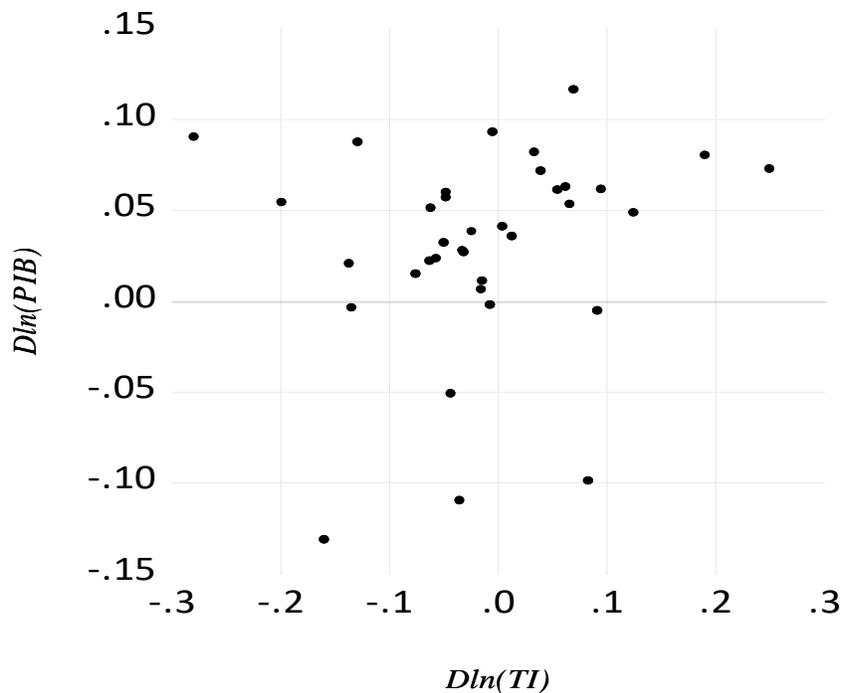
Gráfica 5. Dinámica de las tasas de crecimiento del PIB y de los TI



Fuente: Elaboración propia.

En la Gráfica 6 se presenta un diagrama de dispersión en el que se puede observar que la relación existente entre las variables de crecimiento económico y el correspondiente a los términos de intercambio, es lineal y, por tanto, en caso de que las variables estén cointegradas, la relación de largo plazo del modelo de corrección de error se deberá establecer incorporando las variables en logaritmos.

Grafica 6. Diagrama de dispersión de las tasas de crecimiento del PIB y de los TI



Fuente: Elaboración propia.

Las pruebas estadísticas para estudiar la estacionariedad de las series en log-niveles y su primera diferencia, son las de raíces unitarias: la Aumentada de Dickey y Fuller (1979) (ADF), la de Phillips y Perron (1988) (PP), y la de Kwiatkowski, Phillips, Schmidt y Shin (1992) (KPSS), y cada una se efectúa para dos regresiones auxiliares: una en la que se introduce intercepto y la otra en la que también se incluye una tendencia determinista, además de los rezagos de la variable para la

que se aplica la prueba. La tendencia se incluye porque tanto $\ln(PIB_t)$ como $\ln(TI_t)$ muestran un comportamiento sostenido a crecer, más claro en la primera variable.

De acuerdo con los resultados de las pruebas DF y PP, las variables en log-niveles no son estacionarias pero sus tasas de crecimiento sí lo son (Cuadro 3 y 4), lo cual es consistente con las observaciones de sus respectivos comportamientos, que se hicieron con anterioridad.

Cuadro 3. Pruebas de raíces unitaria
(Regresión auxiliar con intercepto)

	DF	PP	KPSS
$\ln(PIB)$	0.6268 (-2.9484) [0.9885]	1.0590 (-2.9458) [0.9964]	0.6597 (0.4630)*
$D\ln(PIB)$	-3.6897 (-2.9484) [0.0087]*	-3.7297 (-2.9484) [0.0078]*	0.4072 (0.4630)
$\ln(TI)$	-2.4088 (-2.9458) [0.1465]	-2.4132 (-2.9458) [0.1453]	0.1748* (0.4630)
$D\ln(TI)$	-5.0650 (-2.9484) [0.0002]*	-5.0568 (2.9484) [0.0002]*	0.4879 (0.4630)

Los números en paréntesis son los valores críticos al 5% de significancia, los que están en corchetes son los *p-values* y el * indica rechazo de la hipótesis nula, es decir, de existencia de raíz unitaria.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 4. Pruebas de raíces unitaria
(Regresión auxiliar sin intercepto)

	DF	PP	KPSS
$\ln(PIB)$	-2.3253	-1.4627	0.2042
	(-3.5443)	(-3.5403)	(0.1460)*
	[0.4101]	[0.8239]	
$D\ln(PIB)$	-4.1550	-3.9362	
	(-3.5484)	(-3.5443)	
	[0.0124]*	[0.0208]*	
$\ln(TI)$	-2.3622	-2.3821	0.1740
	(-3.5443)	(-3.5403)	(0.1460)*
	[0.3919]	[0.3821]	
$D\ln(TI)$	-5.1931	-5.1634	
	(-3.5484)	(-3.5443)	
	[0.0009]*	[0.0009]*	

Los números en paréntesis son los valores críticos al 5% de significancia, los que están en corchetes son los *p-values* y el * indica rechazo de la hipótesis nula, es decir, de existencia de raíz unitaria.

Fuente: Elaboración propia.

3.2 ANÁLISIS DE COINTEGRACIÓN

Debido a que $\ln(PIB_t)$ y $\ln(TI_t)$ son $I(1)$, lo cual significa que su primera diferencia es estacionaria, se procede a realizar la prueba de cointegración de Johansen (1991), en sus dos versiones: traza y máximo valor propio (*eigen-valor*), con el propósito de saber si es correcto especificar un modelo de corrección de error o no. La realización de esas pruebas de cointegración requiere la determinación del número de rezagos óptimo, en este caso y de acuerdo con los criterios de información de Akaike, se obtuvo que es uno.

En el Cuadro 5 se muestran los resultados de las dos pruebas de Johansen, en él, r es el número de relaciones de cointegración y λ_{Traza} y λ_{Max} son los estadísticos correspondientes a las pruebas de la traza y máximo valor propio, de manera respectiva. En ambas pruebas y en la primera iteración, se rechaza la hipótesis nula, de manera que existe una relación de cointegración entre las $\ln(PIB_t)$ y $\ln(TI_t)$.

Cuadro 5. Pruebas de Johansen

Relaciones de cointegración		λ_{Traza}	λ_{Max}
$r = 0$	$r = 1$	34.5541 (25.8721) [0.0032]*	28.9668 (19.3870) 0.0015
$r \leq 1$	$r = 2$	5.5872 (12.5189) [0.5144]	5.5872 (12.5180) [0.5144]

Los números en paréntesis son los valores críticos al 5% de significancia, los que están en corchetes son los p -values y el * indica rechazo de la hipótesis nula, es decir, de existencia de raíz unitaria.

Fuente: Elaboración propia.

3.3 ESPECIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DEL MODELO

Los análisis de estacionariedad y cointegración conducen a la especificación de un modelo de corrección de error para las variables $D\ln(PIB_t)$ y $D\ln(TI_t)$, puesto que las variables en log-niveles son integradas de orden uno, $I(1)$, y cointegradas, de manera que existe una relación de largo plazo entre ellas (Engle y Granger, 1987). El planteamiento poblacional del modelo es

$$D\ln(PIB_t) = \alpha_1 + \alpha_2 D\ln(PIB_{t-1}) + \alpha_3 D\ln(TI_{t-1}) + \alpha \hat{\varepsilon}_{t-1} + e_t, \quad t = 1980, \dots, 2016,$$

en donde e_t es un ruido blanco gaussiano, α es la velocidad del ajuste y

$$\hat{\varepsilon}_{t-1} = \ln(PIB_{t-1}) - \hat{\beta}_1 - \hat{\beta}_2 \ln(TI_{t-1}) - \hat{\beta}_3 \tau$$

es la relación de largo plazo o también denominada ecuación de corrección de error, en ella, se incorpora una tendencia, τ , obedeciendo al comportamiento de las variables en log-niveles, y $\hat{\varepsilon}_{t-1}$ son los residuos de la regresión

$$\ln(PIB_{t-1}) = \beta_1 + \beta_2 \ln(TI_{t-1}) + \beta_3 \tau + \varepsilon_t, \quad t = 1980, \dots, 2016,$$

donde ε_t es un ruido blanco gaussiano.

La estimación del modelo de corrección de error es

$$\begin{aligned} D\ln(PIB_t) = & 0.0117 + 0.4967 D\ln(PIB_{t-1}) - 0.2438 D\ln(TI_{t-1}) - 0.5235 \hat{\varepsilon}_{t-1} \\ & (0.0072) \quad (0.1132) \quad (-0.0720) \quad (0.5236) \end{aligned}$$

y la correspondiente a la relación de largo plazo es

$$\begin{aligned} \hat{\varepsilon}_{t-1} = & \ln(PIB_{t-1}) - 22.3763 - 0.5020 \ln(TI_{t-1}) - 0.0359 \tau, \\ & (0.0490) \quad (0.0012) \end{aligned}$$

los términos en paréntesis bajo cada parámetro estimado son los errores estándar. En ambos modelos estimados los parámetros son significativos y tienen el signo adecuado. Mención aparte merece la velocidad del ajuste, $\alpha = -0.5235$, que establece que la desviación del equilibrio del largo plazo es corregida en el periodo actual a una velocidad del 5.2%, además se observa que en el largo plazo, en promedio, $\ln(TI)$ tiene un impacto positivo en $\ln(PIB)$, mientras que en el corto, el que tiene $D\ln(TI_{t-1})$ en $D\ln(PIB_t)$, es negativo.

El Cuadro 6 muestra los resultados de las pruebas estadísticas de diagnóstico que permiten constatar que los residuos del modelo de corrección de error son *proxis* adecuadas del ruido blanco gaussiano; con base en ellos podemos decir que a un nivel de significancia del 5%, se tiene normalidad, no autocorrelación y homoscedasticidad de los términos estocásticos del modelo.

Cuadro 6. Pruebas estadísticas en el modelo del largo plazo

Prueba	Estadístico	<i>p-value</i>
Normalidad (JB)	0.0038	0.9981
No autocorrelación (BG)	0.0671	0.7956
Homoscedasticidad		
- WsinTC	3.8386	0.2794
- WconTC	13.4467	0.1434
- BPG	2.1501	0.3413

Nota: JB: Jarque Bera, BG: Breusch-Godfrey, WsinTC: White sin términos cruzados, WconTC: White con términos cruzados y BPG: Breusch-Pagan-Godfrey.

Fuente: Elaboración propia.

También se lleva a cabo la prueba de causalidad de Granger (Granger, 1969), para corroborar estadísticamente lo que teóricamente ya se había establecido en lo que se refiere al sentido de la causalidad de las variables $Dln(PIB)$ y $Dln(TI)$, los resultados de la prueba dan evidencia a favor de que $Dln(TI)$ causa en el sentido de Granger, a $Dln(PIB)$, y no al revés, de forma que en el primer caso, se rechaza la hipótesis nula de no causalidad con un *p-value* de 0.0007.

4. CONCLUSIONES

Se ha visto como la economía peruana depende mayormente de sus exportaciones de productos primarios. Además, de la importancia de estas exportaciones sobre el crecimiento económico. Además, el análisis empírico consistió en averiguar la

existencia de una relación de largo plazo entre los términos de intercambio y el crecimiento económico para Perú. Con tal propósito, se ha estudiado la estacionariedad de esas dos variables en log-niveles y en sus primeras diferencias, dado que $\ln(PIB)$ y $\ln(TI)$ resultaron ser integradas del mismo orden. También, se efectuó la prueba de Johansen (1991), en sus dos versiones, que dieron como resultado que las dos variables están cointegradas en primer orden. Por tanto, existe una relación de largo plazo entre las dos variables. En la estimación del modelo de corrección de error se obtuvo que todas las variables son importantes estadísticamente incluyendo las de la relación de largo plazo y que la velocidad del ajuste tiene el signo correcto (negativo), de manera que la desviación del equilibrio del largo plazo es corregida en el periodo actual a una velocidad del 5.2%.

Con los resultados econométricos, se verifica la interdependencia y causalidad de que las exportaciones de materias primas (agricultura, minería, gas e hidrocarburos) –establecida en este trabajo como $\ln(TI)$ - influyen positivamente, en una relación de largo plazo, al $\ln(PIB)$ per cápita de Perú para el periodo de estudio. Asimismo, la prueba de causalidad de Granger da como resultados que los $D\ln(TI)$ causan a $D\ln(PIB)$. Con esto se ha analizado la propuesta de Prebisch (1986) en donde se relaciona positivamente los términos de intercambio y el producto interno bruto per cápita. Además, que economías exportadoras de materias primas tendrían en general un crecimiento poco vigoroso. Sin embargo, es importante señalar que Perú ha experimentado un crecimiento del producto interno bruto per cápita vigoroso y mucho mayor que la mejora de sus términos de intercambio, esto debido al buen manejo de sus divisas internacionales. Además, se ha mencionado que la hipótesis de muy largo plazo de Prebisch-Singer ni se acepta, ni se rechaza, por desconocer si los cambios en los términos de intercambio son temporales o permanentes.

REFERENCIAS

- Alarco, G. (2010). "Crisis financiera internacional y patrón de crecimiento de una economía mediana y dependiente: el caso de Perú. *Convergencia. Revista de Ciencias Sociales*, 54, 135–159.
- Aquino, C. (2013); "El Perú en la Alianza del Pacífico". México en la Cuenca del Pacífico, num. 5, septiembre-diciembre, pp. 13-15. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=433747379001>
- Arezki, R., K. Hadri, P. Loungani y Y. Rao (2013). "Testing the Prebisch Singer Hypothesis since 1650: Evidence from Panel Techniques that Allow for Multiple Breaks", IMF Working Paper.
- Banco Central de Reserva de Perú (BCRPData), consultado el 03/08/2020, <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/mensuales/resultados/PNO1489BM-PNO1490BM-PNO1491BM-PNO1492BM-PNO1493BM-PNO1494BM-PNO1495BM-PNO1496BM/html/1980-08/2020-08>
- Banco Mundial (World Bank) (2018). <http://datos.bancomundial.org> Consultado en 12/11/2018, 06/07/2020.
- Blattman, C., J. Hwang y J. G. Williamson (2007). "Winners and losers in the commodity lottery: The impacts of trade of terms growth and volatility in the periphery 1870-1939". *Journal of Development Economics*, 82, 156–179.
- Cisneros, G. (2015); "El Comercio Exterior y el desarrollo agroindustrial en el Perú"; *Investigación Valdizana*, Vol. 9, num. 2, julio-diciembre, pp. 52-59. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=586061450001>

- Dickey, D. y W. Fuller (1979), "Distribution of the estimators for autoregressive time series with unit root", *Journal of American Statistical Association*, 74, 427-431.
- Engle, R. F. y C. W. J. Granger, (1987), "Co-integration and error correction: Representation, Estimation and Testing", *Econometrica* 55, 251-276.
- Granger, C. W. J. (1969): "Investigating causal relations by econometric models and cross spectral methods", *Econometrica*. 37,424-438.
- Jiménez, F. (2009); "Perú: Crisis y restricciones al comercio", *EconoQuantum*, vol.6, num.1, pp. 143-151. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=125012551012>
- Johansen, S. (1991). "Estimation and hypothesis testing of cointegration vectors in Gaussian vector autoregressive models", *Econometrica* 59, 1551-1580.
- Kwiatkowski, D., P. Phillips, P. Schmidt y Y. Shin (1992). "Testing the null hypothesis of stationary against the alternative of unit root", *Journal of Econometrics*, 54, 159-178.
- Phillips, P. y P. Perron (1988). "Testing for a unit root in time series regression", *Biometrika*, 75, 335-346.
- Prebisch, R. (1986). "El desarrollo económico de la América Latina y algunos de sus principales problemas", *Desarrollo Económico*, v. 26, No. 103, 479-502.
- Ros, J. (2009). "Estancamiento y Crisis en la Economía mexicana, Universidad de Notre Dame, trabajo preparado para la XVIII Conferencia Internacional de AFEIEAL, Facultad de Economía, UNAM.